

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-027037
 (43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.CI. H01Q 19/17
 H01P 5/107
 H01Q 13/02
 H01Q 13/24
 H01Q 25/00

(21)Application number : 10-126650 (71)Applicant : NIPPON ANTENNA CO LTD

(22)Date of filing : 22.04.1998 (72)Inventor : FUKUDA KIYOSHI KOIZUMI TAKUYA

(30)Priority

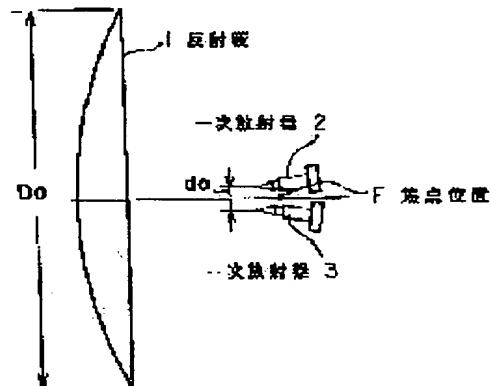
Priority number : 09127862 Priority date : 02.05.1997 Priority country : JP

(54) MULTI-BEAM ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a reflection mirror even when the separation angle of radiated beams is small by placing plural primary radiators containing the beam focusing means consisting of axially long dielectric members mounted on a waveguide opening part approximately at the focal position of the reflector and also forming both ends of the dielectric member constructing each beam focusing means in the conical shapes.

SOLUTION: A primary radiator 2 is placed near and against the focal position F of a parabolic reflector 1, and a primary radiator 3 is also placed near and against the position F and opposite to the radiator 2. The radiator 2 and 3 have the same shapes, and each of both radiators 2 and 3 consists of a waveguide having its circular section, a dielectric substance mounted at the front edge of the waveguide and a converter placed at the rear end of the waveguide. Then one of both ends of the dielectric substance has a conical shape to secure the matching of



impedance with the waveguide with the other end projecting to the outside of the waveguide respectively.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	17.03.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	20.09.2005
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-27037

(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

(51)Int.Cl.*

識別記号

F I

H 01 Q 19/17

H 01 Q 19/17

H 01 P 5/107

H 01 P 5/107

H

H 01 Q 13/02

H 01 Q 13/02

13/24

13/24

25/00

25/00

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-126650

(22)出願日 平成10年(1998)4月22日

(31)優先権主張番号 特願平9-127862

(32)優先日 平9(1997)5月2日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000227892

日本アンテナ株式会社

東京都荒川区西尾久7丁目49番8号

(72)発明者 福田 清

埼玉県蕨市北町4丁目7番4号 日本アン
テナ株式会社蕨工場内

(72)発明者 小泉 拓也

埼玉県蕨市北町4丁目7番4号 日本アン
テナ株式会社蕨工場内

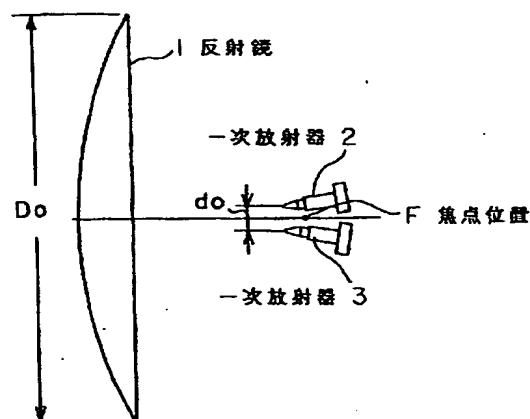
(74)代理人 弁理士 浅見 保男 (外1名)

(54)【発明の名称】マルチビームアンテナ

(57)【要約】

【目的】反射鏡を小型にできるようにする。

【構成】反射鏡1の焦点位置Fを間にて2つの一次放射器2, 3を配置する。一次放射器2, 3は先端が誘電体とされており、先端の径が細くされている。このため、2つの一次放射器2, 3間の距離d_oを小さくすることができるようになり、反射鏡1の開口寸法D_oを小さくすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射鏡と一次放射器とからなるアンテナにおいて、

導波管開口部に軸方向に長い誘電体材からなるビーム収束手段が装着された一次放射器が、反射鏡の略焦点位置に複数配置されていることを特徴とするマルチビームアンテナ。

【請求項2】 前記ビーム収束手段を構成する誘電体材の両端が円錐状に形成されており、その一端が前記導波管内に挿入されていることを特徴とする請求項1記載のマルチビームアンテナ。

【請求項3】 前記ビーム収束手段が円筒状部と、円筒の径を次第に細めていくよう形成した所定肉厚の円錐状部とからなっており、前記円筒状部が前記導波管内に挿入されていることを特徴とする請求項1記載のマルチビームアンテナ。

【請求項4】 反射鏡と一次放射器とからなるアンテナにおいて、

開口部に円錐ホーンが形成された円形導波管を備える一次放射器と、

該一次放射器が略焦点位置に複数配置されている反射鏡と、

前記円錐ホーンから前記円形導波管に当接するよう挿入配置された第2円形導波管と、

誘電体材からなり、前記第2円形導波管の開口部を覆うように、円筒の径を次第に細めていくよう形成した所定肉厚の第1円錐状部と、該第1円錐状部から後方へ延伸され、前記円錐ホーンの先端の外周縁と、前記円形導波管を覆うカバーとの間に後縁が挟持されて固着される第2円錐状部からなるビーム収束手段と、

を備えることを特徴とするマルチビームアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、複数の衛星放送を受信することのできる小型化されたマルチビームアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近のCS (Communications Satellit

$$\theta_1 = \{\tan^{-1}(d/f)\} \cdot \alpha$$

と表される。ただし、dは焦点Fから一次放射器までの寸法（または、一次放射器間隔の1/2）、αは指向性の傾き係数（約0.75）である。

【0005】 上記(1)式を参照すると、デュアルビームアンテナの2つの放射ビームの離角度 (=2θ1) を小さくするには、係数αが定数とされることから、反射鏡100の開口寸法Dを固定とした場合は、焦点Fから一次放射器101、102までの間隔dを小さくする必要がある。また、焦点Fから一次放射器101、102までの間隔dを固定とした場合は、反射鏡100の開口寸法Dを大きくする必要がある。ところで、一次放射器

e) 衛星は、送信機の出力が増強されていると共に、デジタル放送に移行しつつある。このように、送信出力が向上されると共に、デジタル化されることによりCS受信アンテナを小型にしてもCS放送を良好に受信することができるようになる。例えば、JCSAT-3およびJCSAT-4、SCC-Cを例にあげると反射鏡の大きさを約45cmとすれば、沖縄を含む日本全国が受信エリアにはいるようになる。また、JCSAT-3とJCSAT-4とは衛星の離角度が約4.5°と小さい離角度とされていることから、デュアルビームアンテナとすることにより両CS衛星からの電波を一つのアンテナで受信することができるようになる。この際の、反射鏡の大きさは50cm程度の小型のデュアルビームアンテナでよい。なお、複数のビームを得ることのできるアンテナをマルチビームアンテナと呼び、2つのビームを得ることのできるデュアルビームアンテナは、マルチビームアンテナの一種である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、反射鏡と一次放射器とからなるアンテナの一種であるパラボラアンテナを例にあげてデュアルビームアンテナの原理を説明する。一次放射器は反射鏡の焦点位置に配置されており、一次放射器の位置を反射鏡の焦点位置より上下および左右に移動させると、アンテナの指向性は移動させた方向と反対の方向へ傾くようになる。この原理を用いて、図8に示すように1つの反射鏡100の焦点位置Fを間にし、その近傍に2つの一次放射器101、102を配置すると、図9に示すように2つの大きな放射ビームの指向性を得ることができる。このように2つの放射ビームを有する指向性が得られるアンテナをデュアルビームアンテナと呼んでいる。

【0004】 このデュアルビームアンテナにおいては、焦点距離をf、反射鏡100の開口寸法をDとすると、 $f = 0.5D$

なる関係が広く用いられている。また、2つの放射ビームの中心からの傾き角度を図9に示すようにθ1とすると、

... (1)

101、102の物理的寸法より間隔dを小さくすることはできないから、一次放射器101、102の物理的寸法により間隔dの最小値が決定されることになる。従って、一次放射器101、102の物理的寸法より間隔dを小さくしないと所望の離角度が得られない場合は、反射鏡100の開口寸法Dを大きくしなければならないことになる。

【0006】 例えば、図10に示すように2つの一次放射器101、102を最接近させて配置したとする。この際の2つの一次放射器101、102は同一寸法に形成されており、それぞれホーンアンテナ部110、12

0と、導波管部111、121と、コンバータ部112、122とから構成されている。なお、ホーンアンテナ部110、120は導波管部111、121と空間とを整合させるために設けられており、コンバータ部112、122は受信したCS放送のマイクロ波を、中間周波数にダウンコンバートする部分である。

【0007】この一次放射器101、102の具体的構成の一例を図11に断面図で示す。図11に示すように、一次放射器101(102)は円形導波管の先端に形成された円錐ホーン150と、導波管の後端部に設けられ、RF回路に受信信号を導くプローブ154と、プローブ154からの受信信号を中間周波信号に周波数変換するコンバタ回路が少なくとも組まれているRF基板153と、周波数変換された中間周波信号を出力する出力接栓155から構成されている。また、一次放射器101(102)はカバー151により覆われており、円錐ホーン150の開口部には、開口部を覆うように防塵・防水用のホーンキャップが装着されている。

【0008】図10に戻り、反射鏡100の開口寸法Dが50cmとされ、2つの放射ビームの離角度を4.5°とした場合の焦点Fから一次放射器101、102までの間隔d1を(1)式を用いて求めてみると、

$$d_1 = f \tan(\theta_1/\alpha) \approx 13.1 \text{ mm}$$

となる。従って、間隔d1を決定する一次放射器101、102の径として2d1の間隔以下、すなわち約26mm以下の寸法が求められることになる。しかしながら、一般に一次放射器101、102におけるホーンアンテナ部110、120の開口寸法d2は約40mmないし60mmとされているため、一次放射器101、102の間隔2d1を求められる26mm以下とすることができないことになる。

【0009】この場合には反射鏡100の開口寸法を大きくして所望の離角度を得る必要があり、反射鏡100が大型になることになる。すると、デュアルビームアンテナが大型になってしまい、重量が重くなるため、支持手段も強固なものが必要になると共に、取付作業が煩雑になり、価格も上昇するという問題点があった。そこで、本発明は、放射ビームの離角度が小さくても反射鏡を小型にすることのできるマルチビームアンテナを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のマルチビームアンテナは、反射鏡と一次放射器とからなるアンテナにおいて、導波管開口部に軸方向に長い誘電体材からなるビーム収束手段が装着された一次放射器を、反射鏡の略焦点位置に複数配置するようしている。また、上記マルチビームアンテナにおいて、前記ビーム収束手段を構成する誘電体材の両端が円錐状に形成されており、その一端が前記導波管内に挿入されるようにしてもよい。さらに、前記ビーム収束手段

が円筒状部と、円筒の径を次第に細めていくよう形成した所定肉厚の円錐状部とからなっており、前記円筒状部が前記導波管内に挿入されるようにしてもよい。

【0011】さらにまた、上記目的を達成することができる本発明の他のマルチビームアンテナは、反射鏡と一次放射器とからなるアンテナにおいて、開口部に円錐ホーンが形成された円形導波管を備える一次放射器と、該一次放射器が略焦点位置に複数配置されている反射鏡と、前記円錐ホーンから前記円形導波管に当接するよう挿入配置された第2円形導波管と、誘電体材からなり、前記第2円形導波管の開口部を覆うように、円筒の径を次第に細めていくよう形成した所定肉厚の第1円錐状部と、該第1円錐状部から後方へ延伸され、前記円錐ホーンの先端の外周縁と、前記円形導波管を覆うカバーとの間に後縁が挟持されて固定される第2円錐状部からなるビーム収束手段とを備えている。

【0012】このような本発明によれば、一次放射器の先端部の径を細くすることができるため、複数配置された一次放射器の間隔を従来より狭めて配置することができるようになる。従って、焦点から一次放射器までの間隔を小さくすることができるので、反射鏡の開口寸法を大きくすることなく小さな離角度の複数の放射ビームを得ることができるようになる。また、本発明の他のマルチビームアンテナは、従来の一次放射器を使用して、その円錐ホーンの前面にビーム収束手段を設けるようにしているため、新たに一次放射器を設計し直す作業を不要とすることができる。このように、本発明のマルチビームアンテナでは、マルチビームアンテナとしても反射鏡を小型化することができるため、重量を軽くすることができ、その取り付け手段を簡易化して、容易に取り付けを行うことができる。また、従来の一次放射器を使用することができることからアンテナの価格も安価にすることができるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明のマルチビームアンテナの実施の形態の一例であるデュアルビームアンテナの構成を図1に示す。図1において、1は開口寸法がD0とされたパラボラ反射鏡、2はパラボラ反射鏡1の焦点位置Fを間にて焦点位置Fの近傍に配置された一次放射器、3はパラボラ反射鏡1の焦点位置Fを間にて、焦点位置Fの近傍であって一次放射器2に対向するよう配置された一次放射器である。ここで、一次放射器2と一次放射器3とは同一の形状とされており、その詳細構成を図3に示す。

【0014】一次放射器2は、断面円形の導波管11と、その先端に装着された誘電体10と、導波管11の後端に設けられたコンバータ12とから構成されている。誘電体10はビームを収束するためのものであり、導波管11の内径とほぼ等しい径(直径約20mm)の軸方向に長い棒状体とされており、その両端が円錐状に

形成されている。そして、導波管11内にその一端が挿入されている。すなわち、誘電体10の一端は、導波管11とのインピーダンス整合のために円錐状とされている。また、誘電体10の他端は導波管11から外部に突出しており、他端の円錐形状および寸法はビームを収束して最適な指向性が得られるように調整されている。

【0015】また、コンバータ12は受信されて導波管11を伝播してきた、衛星から送信されたCS放送の水平偏波成分あるいは垂直偏波成分のいずれかを中間周波数信号に周波数変換して、この中間周波数信号をCSチューナーに伝送している。なお、一次放射器2には、図示されていないが水平偏波成分と垂直偏波成分の何れを受信するかを選択する選択手段が設けられている。

【0016】一次放射器3も同様に、断面円形の導波管21と、その先端に装着された誘電体20と、導波管21の後端に設けられたコンバータ22とから構成されている。ビームを収束する誘電体20は導波管21の内径とほぼ等しい径(直径約20mm)の軸方向に長い棒状体とされており、その両端が円錐状に形成されている。そして、導波管21内にその一端が挿入されている。すなわち、誘電体20の一端は、導波管21とのインピーダンス整合のために円錐状とされている。また、誘電体20の他端は導波管21から外部に突出しており、他端の円錐形状および寸法はビームを収束して最適な指向性が得られるように調整されている。

【0017】また、コンバータ22は受信されて導波管21を伝播してきた他の衛星から送信されたCS放送の水平偏波成分あるいは垂直偏波成分のいずれかを中間周波数信号に周波数変換して、この中間周波数信号をCSチューナーに伝送している。なお、一次放射器3には、図示されていないが水平偏波成分と垂直偏波成分の何れを受信するかを選択する選択手段が設けられている。

【0018】このように本発明においては、一次放射器2、3の先端に円錐ホーンに替えて誘電体10、20からなるビーム収束手段を設けるようにしたため、その径を細くすることができる。このため、一次放射器2と一次放射器3とを、図3に示すようにその先端を内側に傾けて配置させることにより、コンバータ12、22の幅が許容幅以上であっても、一次放射器12と一次放射器22との間隔d_oとして所望の狭い間隔を得ることができる。これにより、例えば、一次放射器12と一次放射器22との間隔d_oを約26mmとすることができるので、反射鏡1の開口寸法D_oを50cmとしても放射ビームの離角度として4.5°を得ることができるようになる。一次放射器12と一次放射器22との間隔d_oを約26mmとした際の図1に示すデュアルビームアンテナの指向性を示す放射パターンの一例を図2に示す。この図に示されるように、2つのメインビームの離角度は4.5°とされる。従って、反射鏡1を必要最小限の開口寸法とすることで、デュアルビームアンテ

ナを小型化することができるようになる。

【0019】なお、一次放射器2、3の構成は図3に示す構成に限らず、図4に示す構成としてもよい。ただし、図4には導波管26の先端とビーム収束手段である誘電体25の部分だけの構成を示している。図4に示すように、誘電体25は内部がくりぬかれた所定肉厚の円筒状部分25-1と、内部がくりぬかれた所定肉厚の円錐状部分25-2とからなり、円筒状部分25-1が導波管26内に挿入されて固着されている。この場合、円筒状部分25-1の肉厚は薄くされているので、円筒状部分25-1を導波管26内に挿入するだけで導波管26と誘電体25との整合をほどとができる。また、円錐状部分25-2の形状および寸法はビームを収束して最適な指向性が得られるように調整されている。このように、ビーム収束手段である誘電体25を内部が充填する構成に替えて所定肉厚の構成すると、誘電材を成形して誘電体25を作製する際に、成形後に体積が小さくなるいわゆるヒケが生じにくくなり、作製時に誘電体の25の寸法の狂いや変形を生じにくくすることができる。

【0020】次に、本発明のマルチビームアンテナに係る一次放射器のさらに他の構成を図5に示す。ただし、図5には導波管および円錐ホーンの先端とビーム収束手段の部分だけの構成を示している。図5に示す例は、前記図11に示す従来の一次放射器を利用して、その円錐ホーンにビーム収束手段を装着することにより、マルチビームアンテナにおける反射鏡の開口寸法によらず、共通して一次放射器を使用できるようにしたものである。この実施の形態では、図5に示すように、ビーム収束手段として誘電体アンテナ兼キャップ32が、円錐ホーン50の先端に装着されている。この誘電体アンテナ兼キャップ32内には、一次放射器5(6)の円形導波管の先端部に当接する第2円形導波管31が内蔵されている。このように円形導波管が第2円形導波管31により延伸されて、第2円形導波管31の開口部が誘電体アンテナ兼キャップ32の円錐状部分により覆われている。

【0021】これにより、第2円形導波管31から放射された電磁波は、誘電体アンテナ兼キャップ32における先端部の所定肉厚で形成された円錐状部によりビームが収束されるようになる。このような一次放射器5

(6)を備える本発明のデュアルビームアンテナの構成を図6に示す。図6において、反射鏡1は開口寸法がD_oとされており、その焦点位置がFとされている。この焦点位置Fを挟むように2つの一次放射器5、6が先端間隔d_oとなるように配置されている。この一次放射器5、6の構成は図5に示すとおりである。また、一次放射器5、6に備えられているコンバータ33、34は、一次放射器5、6により受信された衛星から送信されたCS放送の水平偏波成分あるいは垂直偏波成分のいずれかを、中間周波数信号に周波数変換してCSチューナーに

伝送している。なお、一次放射器5、6には、図示されていないが水平偏波成分と垂直偏波成分の何れを受信するかを選択する選択手段が設けられている。

【0022】このような本発明の他の実施の形態においては、一次放射器5、6の先端を延伸すると共に、ビーム収束手段を設けるようにしたため、一次放射器5と一次放射器3、6を、図6に示すようにその先端を内側に傾けて配置させることにより、コンバータ3、3'の幅が許容幅以上であっても、一次放射器5と一次放射器6との間隔をdとして所望の狭い間隔を得ることができる。これにより、例えば、一次放射器5と一次放射器6との間隔dを約26mmとすることができるので、反射鏡1の開口寸法Dを約50cmとしても放射ビームの離角度として4、5°を得ることができるようになる。従って、反射鏡1を必要最小限の開口寸法とすることができるので、デュアルビームアンテナを小型化することができるようになる。

【0023】また、図5に示す一次放射器5(6)の具体的構成の一例を示す断面図を図7に示している。ただし、図7においては、従来の一次放射器として前記図1に示す一次放射器を使用している。図7において、一次放射器5(6)は円形導波管の先端に形成された円錐ホーン50と、導波管の後端部に設けられ、RF回路に受信信号を導くプローブ54と、プローブ54からの受信信号を中間周波信号に周波数変換するコンバタ回路が少なくとも組まれているRF基板53と、周波数変換された中間周波信号を出力する出力接栓55から構成されている。

【0024】また、一次放射器5(6)はカバー51により覆われており、円錐ホーン50の開口部の外周縁と、カバー51の先端内周縁との間に誘電体アンテナ兼キャップ32の後端縁が挟持されている。このビーム収束手段である誘電体アンテナ兼キャップ32内には、第2円形導波管31が内蔵されており、その一端は一次放射器5(6)の円形導波管の先端に当接している。さらに、第2円形導波管31の他端の開口部は、誘電体アンテナ兼キャップ32の先端部に形成されている所定肉厚の第1円錐状部32-1により覆われており、第1円錐状部32-1から後方へ第2円錐状部32-2が延伸されている。そして、この第2円錐状部32-2の後端縁が円錐ホーン50とカバー51とで形成された間隙に嵌着されている。このように、従来構成の一次放射器に誘電体アンテナ兼キャップ32を取り付けることにより、従来の一次放射器を使用しても、反射鏡1の開口寸法を必要最小限の開口寸法とすることができますようになる。

【0025】上記の説明においては、コンバータ12、22、33、34の幅寸法が一次放射器の円形導波管の径に比較して大きいものとされていたが、コンバータ12、22、33、34の幅寸法を狭くすれば一次放射器2、3、5、6を平行に配置しても、一次放射器2、

3、5、6間の間隔dを狭い間隔とすることができます。また、上記の実施の形態においては一次放射器を2つ配置するようにしてデュアルビームアンテナとしたが、本発明はこれに限るものではなく複数の一次放射器を配置するようにしてマルチビームアンテナとしてもよいものである。

【0026】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、一次放射器の先端部の径を細くすることができ、複数配置された一次放射器の間隔を従来より狭めて配置することができるようになる。従って、焦点から一次放射器までの間隔を小さくすることができるので、反射鏡の開口寸法を大きくすることなく小さな離角度の複数の放射ビームを得ることができるようになる。また、本発明の他のマルチビームアンテナは、従来の一次放射器を使用して、その円錐ホーンの前面にビーム収束手段を設けるようにしているため、新たに一次放射器を設計し直す作業を不要とすることができる。このように、本発明のマルチビームアンテナでは、マルチビームアンテナとしても反射鏡を小型化することができるため、重量を軽くすることができ、その取り付け手段を簡易化して、容易に取り付けを行うことができる。また、従来の一次放射器を使用することからアンテナの価格も安価にすることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマルチビームアンテナの実施の形態の一例であるデュアルビームアンテナの構成を示す図である。

【図2】本発明のマルチビームアンテナの実施の形態の一例であるデュアルビームアンテナの放射パターンを示す図である。

【図3】本発明のマルチビームアンテナの実施の形態の一例であるデュアルビームアンテナにおける一次放射器の構成を示す図である。

【図4】本発明のマルチビームアンテナにおける一次放射器の他の構成を示す図である。

【図5】本発明のマルチビームアンテナにおける一次放射器のさらに他の構成を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態における図5に示す一次放射器を用いたデュアルビームアンテナの構成を示す図である。

【図7】本発明のマルチビームアンテナに係る図5に示す一次放射器の詳細構成を示す断面図である。

【図8】従来のデュアルビームアンテナの構成を示す図である。

【図9】従来のデュアルビームアンテナの放射パターンを示す図である。

【図10】従来のデュアルビームアンテナにおける一次放射器の構成を示す図である。

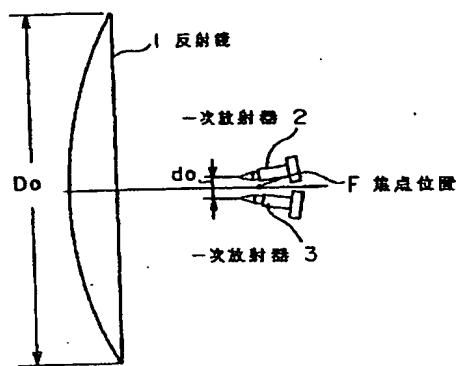
【図11】従来の一次放射の詳細を示す断面図である。

【符号の説明】

1 反射鏡
 2, 3, 5, 6 一次放射器
 10, 20, 25 誘電体
 11, 21, 26 導波管
 12, 22, 33, 34 コンバータ

25-1 円筒状部分
 25-2 円錐状部分
 31 第2円形導波管
 32 誘電体アンテナ兼キャップ
 32-1 第1円錐状部
 32-2 第2円錐状部

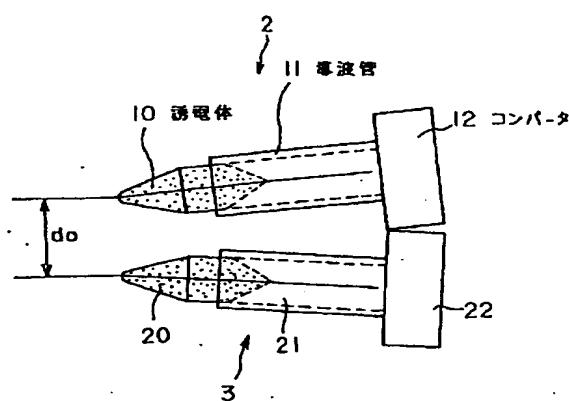
【図1】



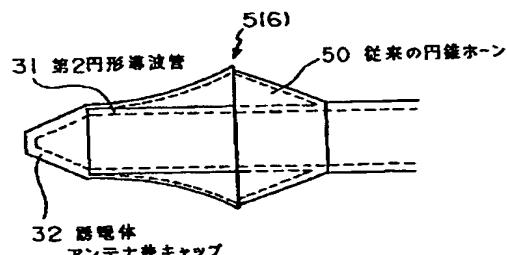
【図2】



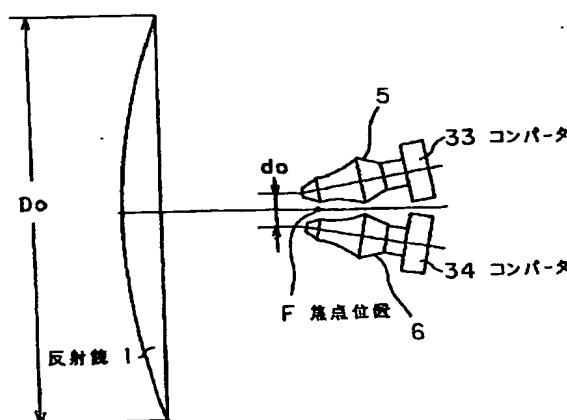
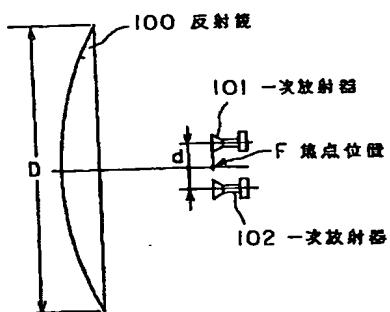
【図3】



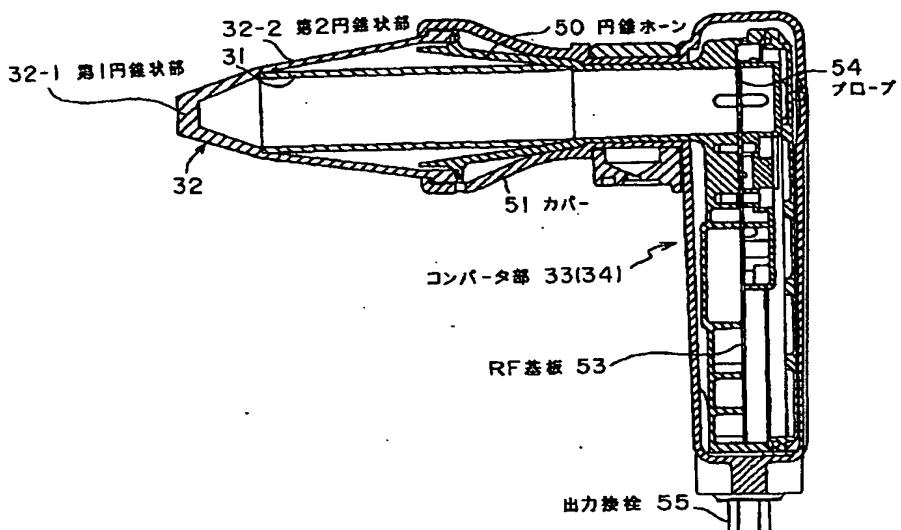
【図5】



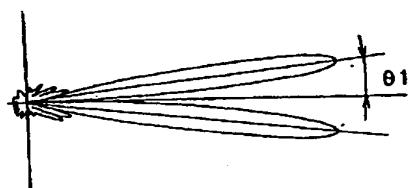
【図8】



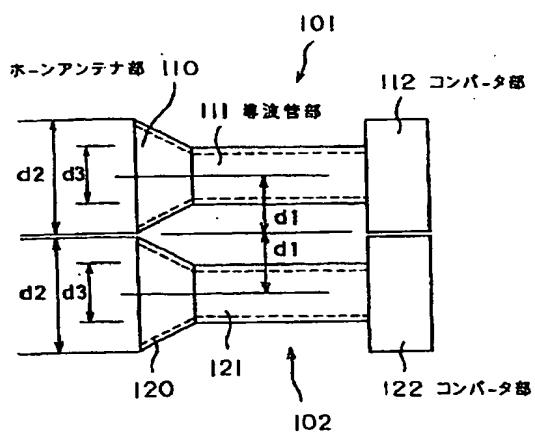
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

